

80 89 64 59 - 1987

# UNIVERSITÄT AUGSBURG

Jahresbericht 1987

Universitätsbibliothek  
22. APR. 1988  
Augsburg



## INSTITUT FÜR MATHEMATIK

Memminger Straße 6  
D-8900 Augsburg

## Jahresbericht 1987

Inhaltsverzeichnis	Seite
Mitarbeiter des Instituts	1
Gäste	2
Publikationen	4
Dissertationen	8
Diplomarbeiten	11
Reportreihe	13
Auswärtige Vorträge	23
Auswärtige Forschungsaufenthalte	30
Kolloquien und Gastvorträge	31
Forschungsförderung	34
Betriebspraktikum	37
Sonstige Aktivitäten	38

INSTITUT FÜR MATHEMATIK  
DER UNIVERSITÄT AUGSBURG

Telefon: (0821) 5977- 331

Adresse: Memminger Straße 6  
D-8900 Augsburg  
Fed. Rep. of Germany

im März 1988

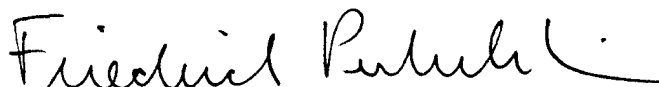
Liebe Freunde des Instituts,

nach langer Tragzeit haben wir gekreißt: Im vergangenen Jahr haben die ersten Absolventen ihr Studium der Mathematik abgeschlossen. Einen Überblick über die Themen, die im Rahmen der Diplomarbeiten behandelt worden sind, erhalten Sie auf den Seiten 11-12. Wir hoffen, mit dem neugegründeten "Mathematischen Verein der Universität Augsburg" die Verbindung zu unseren Absolventen lebendig zu halten. Gleichzeitig soll damit ein Forum geschaffen werden, um die Berufserfahrungen der älteren Jahrgänge an die jüngeren weiterzugeben. Daß die Augsburger Mathematik beträchtliche Anziehungskraft besitzt, zeigen die Zahlen der Neuanfänger, mit denen wir weiterhin in der bayerischen Spitzengruppe vertreten sind.

Als neue Mitglieder im Institut konnten wir 1987 die Herren Kollegen Dr. Ing. Erik Maehle als Professor für Informatik und Dr. Bernd Aulbach als Professor für Mathematik in der Fachrichtung dynamische Systeme begrüßen. Herr Priv.-Doz. Dr. Martin Brokate ist einem Ruf an die Universität Kaiserslautern gefolgt. Zum Abschluß des Aufbaus des Instituts bedarf es nun dringend der ministeriellen Zuweisung der zwei C3-Professuren für Reine Mathematik, die im Struktur- und Aufbauplan vorgesehen sind und bei den wachsenden Verpflichtungen des Instituts auch absolut notwendig sind.

Die hochschulpolitischen Bemühungen unter Dekan Professor Dr. Jochen Brüning wurden beherrscht von den Anstrengungen, die Augsburger Mathematik durch die Einrichtung einer Augsburger Physik zu ergänzen. Die Unterstützung, die uns hier von Politik und Wirtschaft der Region Schwaben zuteil wird, wissen wir hoch zu schätzen.

Mit den besten Wünschen bin ich  
Ihr



(Professor Dr. Friedrich Pukelsheim)  
Geschäftsführender Direktor

## Mitarbeiter des Instituts

### Hochschullehrer

Professor Dr. Bernd Aulbach  
Professor Dr. Karl Heinz Borgwardt  
Professor Dr. Jochen Brüning  
Professor Dr. Norbert Gaffke  
Professor Dr. Martin Grötschel  
Professor Dr. Peter Hänggi  
Professor Dr. Ernst Heintze  
Professor Dr. Karl-Heinz Hoffmann  
Professor Dr. Hansjörg Kielhöfer  
Professor Dr. Erik Maehle

Professor Dr. Friedrich Pukelsheim  
Professor Dr. Jürgen Ritter  
Professor Dr. Reinhard Schertz  
Professor Dr. Peter Schulthess  
Professor Dr. Jürgen Sprekels  
Professor Dr. Hans-Joachim Töpfer  
Professor Dr. Klaus Wagner  
Privatdozent Dr. Jürgen Appell  
Privatdozent Dr. Martin Brokate  
Privatdozent Dr. Rudolf Mathar

### Assistenten

Klaus Bernt  
Robert Boltje  
Dr. Georg-Martin Cram  
Dr. Konrad Froitzheim  
Susanne Gutmair  
Dr. Ulrich Hertrampf  
Dr. Martin Hilpert  
Waldemar Hontscha  
Lutz H`walisz  
Dr. Michael Jünger  
Dr. Peter Jung  
Dr. Peter Knabner  
Paul Kötzner

Dr. Horst Koke  
Wolfgang Kolbe  
Dr. Reiner Lauterbach  
Heinz Georg Lehnhoff  
Liu Kunkun  
Ken Nakamura  
Franz Preitschopf  
Dr. Gerhard Reinelt  
Dr. Herbert Schröder  
Mechthild Stoer  
Dr. Theo Ungerer  
Edmund Weiß  
Dr. Eberhard Zehendner  
Dr. Günter Ziegler

### Angestellte

Maria-Luise Celler  
Ingeborg Dötsch  
Maria-Elisabeth Eberle  
Christine Fischer  
Christine Führ  
Renate Guillaume  
Elisabeth Koller

Theodora Konnerth  
Rita Moeller-Mitev  
Annemarie Nützel  
Sigrid Schmidt  
Roswitha Seiffert  
Elfriede Stegmüller  
Bärbel Steimer

## **Gäste am Institut**

Professor Dr. S.N. Antonsev, Professor Dr. V.N. Monakhov, Novosibirsk  
Mai 1987

Professor Dr. José Balcázar, Barcelona  
Februar 1987

Dr. C. Bushnell, London  
Juli 1987

Professor Dr. G. Caginalp, University of Pittsburgh  
Juli 1987

Professor Dr. Stefan van Gils, Enschede  
November 1987

Dr. Sonia Gomes, Sao Jose dos Campos  
Juni - August 1987

Professor Dr. A. Fröhlich, F.R.S., Cambridge/London  
Juli 1987

Professor Dr. M. Jarden, Tel-Aviv  
Juli 1987

Professor Dr. F. W. Kamber, Dept. of Mathematics, University of Illinois, Urbana, Illinois  
Oktober - Dezember 1987

Professor Dr. Marek Karpinski, Universität Bonn  
April 1987

Professor Dr. Th. Lengauer, Universität Paderborn  
August und Oktober 1987

Professor Dr. Jiang Li-Shang, Suzhou University  
Juni 1987

Professor Dr. Marchesoni, Università di Perugia  
Mai 1987

Professor Dr. Gunter Meyer, University of Atlanta, Georgia  
Juni - August 1987

Professor Dr. M. Min-Oo, McMaster University, Hamilton, Ontario  
Juni - Juli 1987

Professor Dr. Frank Moss, University of Missouri, St. Louis  
Mai und Juli 1987

Dr. Myint Myint, University of Rangoon  
Januar - März 1987

Professor Dr. H. Opolka, Universität Göttingen  
Oktober 1987

Dr. Heinrich Puschmann, Universidad de Chile  
Januar - März 1987

Professor Dr. Lin Qun, Academia Sinica, Peking  
Mai 1987

Professor Dr. Roy Rajarshi, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia  
Juli 1987

Professor Dr. Rubens Sampaio, PUC Rio de Janeiro  
Februar - März 1987, Juni - August 1987

Professor Dr. S.K. Sehgal, Edmonton, Alberta  
Mai - Dezember 1987

Professor Dr. Tom Seidman, University of Maryland  
Juli 1987

Professor Dr. A. Straszak, Polnische Akademie der Wissenschaften, Warschau  
Juli 1987

Professor Dr. Alexander Schrijver, Universität Tilburg  
Februar 1987

Professor Dr. K. H. Tacke, Adliswil  
Juli - September 1987

Professor Dr. Leslie Earl Trotter, Cornell University, Ithaca, New York  
August 1987 - Juli 1988

Professor Dr. Klaus Truemper, University of Texas at Dallas, Richardson, Texas  
August 1987

Professor Dr. Hong Xing Zhou, Shandong University  
Juli 1987

## PUBLIKATIONEN

Die folgenden Arbeiten von Mitgliedern des Instituts erschienen im Jahre 1987 in wissenschaftlichen Zeitschriften oder Tagungsbänden.

Appell, J.: Misure di noncompattezza in spazi ideali, *Rendiconti dell' Istituto Matematico dell' Accademia di Scienze Lombarda* **A-119** (1987), 157-174.

Appell, J.: The superposition operator in spaces of measurable and continuous functions, in: *Nonlinear Analysis and Applications, International Conference Arlington 1986*, V. Lakshmikantham (ed.), M. Dekker, New York 1987, S. 57-60.

Appell, J.: Generic properties of nonlinear differential operators, in: *Nonlinear Oscillations, International Conference Budapest 1987*, M. Farkas (ed.), Janos Bolyai Mathematical Society, Budapest 1987, S. 349-352.

Appell, J., E. De Pascale, P.P. Zabrejko: An application of B. N. Sadovskij's fixed point principle to nonlinear singular equations, *Zeitschrift für Analysis und ihre Anwendungen* **6** (1987), 193-208.

Appell, J., E.M. Semenov: Estimating the Banach-Mazur distance of some pairs of symmetric spaces, *Mathematische Nachrichten* **132** (1987), 7-14.

Appell, J., P.P. Zabrejko: On the degeneration of the class of differentiable superposition operators in function spaces, *Analysis* **7** (1987), 305-312.

Aulbach, B.: An existence theorem for invariant manifolds, *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Physik* **38** (1987), 151-171.

Borgwardt, K. H.: Probabilistische Analyse von Optimierungsalgorithmen, *Operations Research Proceedings* 1986, 581-588.

Borgwardt, K. H.: Probabilistic analysis of optimization algorithms - Some aspects from a practical point of view, *Acta Applicandae Mathematicae* **10** (1987), 171-210.

Brüning, J.: Index theory for first order regular singular operators and applications, in: *Pseudo-Differential Operators, Lecture Notes in Mathematics* **1256**, H.O. Cordes, B. Gramsch, H. Widom (eds.), Springer, Berlin 1987, S. 36-54.

Brüning, J., R. Seeley: The resolvent expansion for regular singular operators, *Journal of Functional Analysis* **73** (1987), 369-429.

Cram, G.-M.: The multiplicative group of a local skew field as Galoisgroup, *Journal für die reine und angewandte Mathematik* **381** (1987), 51-60.

Gaffke, N.: On D-optimality of exact linear regression designs with minimum support, *Journal of Statistical Planning and Inference* **15** (1987), 189-204.

Gaffke, N.: Further characterizations of design optimality and admissibility for partial parameter estimation in linear regression. *The Annals of Statistics* **15** (1987), 942-957.

Gaffke, N.: Versuchsplanung für Regressionsexperimente: Ein klassisches Beispiel. *Jahrbuch der Universität Augsburg* 1986, S. 189-196.

Gaffke, N., Pukelsheim, F.: Admissibility and optimality of experimental designs, in: *Model-Oriented Data Analysis, Proceedings of an International Institute for Applied Systems Analysis Workshop on Data Analysis, held at Eisenach, GDR, March 9-13*, V. Fedorov, H. Läuter (Hrsg.), Springer, Berlin 1987, S. 37-43.

Grötschel, M., Jünger M., Reinelt G.: Calculating exact ground states of spin glasses: A polyhedral approach, in: *Proceedings of the Heidelberg Colloquium on "Glassy Dynamics", Lecture Notes in Physics* **275**, J.L. van Hemmen & I. Morgenstern (eds.), Springer, Heidelberg 1987, S. 325-353.

Grötschel, M., Holland, O.: A cutting plane algorithm for minimum perfect 2-matchings, *Computing* **39** (1987), 327-344

Hänggi, P.: Reaktionskinetik bei tiefen Temperaturen, *Uni-Press Augsburg* **1**(1987), 6-9.

Hänggi, P., Dissipative tunneling, *Zeitschrift für Physik B* **68** (1987), 181.

Hänggi, P., Freidkin E., Riseborough, P.S.: Decay of a metastable state: A variational approximation, *Physica* **142 A** (1987), 178.

Hänggi P., Grabert H.: Finite temperature tunneling in reaction theory, *Europhysics News* **18** (1987), 71-74.

Hänggi, P., Hontscha, W.: Phenomenological shortcut to dissipative tunneling, *Physical Reviews A* **36** (1987), 2359.

Hänggi, P., Jung, P.: Dynamical systems: A unified colored-noise approximation, *Physical Reviews A* **35** (1987), 4464, Rapid Communication.

Hänggi, P., Talkner, P., Freidkin E., Trautmann D.: Discrete dynamics and metastability: Mean first passage times and escape rates, *Journal of Statistical Physics* **48** (1987), 231.

Hänggi, P., Vogel, K., Leiber, Th., Risken, H., Schleich, W.: Locking equation with colored noise: Continued fraction solution versus decoupling theory, *Physical Reviews A* **35** (1987), 4882, Rapid Communication.

Hänggi, P., Weiss U., Grabert, H., Riseborough, P.: Incoherent tunneling in a double well, *Physical Reviews B* **35** (1987), 9535.

Hoffmann, K.-H., Sprekels, J.: Phase transitions in shape memory alloys I: Stability and optimal Control, *Numerical Functional Analysis and Optimization* **9** (1987), 743-760.



Jünger, M., Reinelt, G., Euler, R.: Generalizations of cliques, odd cycles and anticycles and their relation to independence system polyhedra, *Mathematics of Operations Research* **12** (1987), 451-462.

Knabner, P., Finite-element simulation of saturated-unsaturated flow through porous media, *Progress in Scientific Computing* **7** (1987), 83-93.

Knabner, P., Vessella, S.: Stability estimates for ill-posed couchy problems for parabolic equations, in: *Inverse and Ill-posed Problems*, H.W. Engl, C.W. Groetsch (eds.), Academic Press, New York 1987, S. 351-368.

Lauterbach, R., An Example of symmetry breaking with submaximal isotropy subgroup, in: *Multiparameter Bifurcation Theory, Contemporary Mathematics*, **56** (1987), M. Golubitsky, J. Guckenheimer (eds), Proceedings of a Summer Research Conference at Arcata, S. 217-222.

Lauterbach, R., Chow, S.N.: On Bifurcation for variational problems in: *Dynamics of infinite dimensional systems, NATO ASI Serie F* **37**, S.N. Chow, J. Hale (eds), Springer, Berlin 1987, S. 957-960.

Mathar, R.: *Informationstheorie*, Monographie in der Reihe: Schriften zur Informatik und Angewandten Mathematik. Hrsg. K. Indermark u.a., RWTH Aachen, 1987, 106 S.

Pukelsheim, F.: Information increasing orderings in experimental design theory, *International Statistical Review* **55** (1987), 203-219.

Pukelsheim, F., Giovagnoli, A., Wynn, H.P.: Group invariant orderings and experimental designs, *Journal of Statistical Planning and Inference* **17** (1987), 159-171.

Pukelsheim, F., Preitschopf, F.: Optimal designs for quadratic regression, *Journal of Statistical Planning and Inference* **16** (1987), 213-218.

Pukelsheim, F., Titterington, D.M. : On the construction of multi-way factor designs from given marginals using the Iterative Proportional Fitting Procedure, *Metrika* **34** (1987), 201-210.

Ritter, J.: An explicit Brauerformula for local Galois characters, *Journal für die reine und angewandte Mathematik* **375/376** (1987), 83-103.

Ritter, J. (Ed.): *Representation Theory and Number Theory in Connection with the Local Langlands Conjecture, Proceedings of a Conference held at the University of Augsburg, Germany, December 8-14, 1985, Contemporary Mathematics*, 1987, 260 S.

Ritter, J., Hoechsmann, K.: Logarithms and units in p-adic Abelian group rings, *Archiv für Mathematik* **49** (1987), 23-28

Ritter, J., Marciniak, Z., Sehgal, S.K., Weiss, A., Number, J.: Torsion units in integral group rings of some metabelian groups II, *Journal of Number Theory* **25** (1987), 340-352.

- Ritter, J., Sehgal, S.K.: Certain normal subgroups of units in group rings, *Journal für die reine und angewandte Mathematik* **381** (1987), 214-220.
- Schulthess, P., Froitzheim, K., Hertrampf, U.: Rechnernetz auf Telefonbasis, *Markt & Technik* **42** (1987), 54-57.
- Schulthess, P., Froitzheim, K., Hertrampf, U.: Erfahrungen einer Universität bei der Sprach- und Datenübertragung über eine digitale Nebenstellenanlage, *Markt & Technik* **41** (1987), 45-46.
- Schertz, R.: Niedere Potenzen von Ringklasseneinheiten, in: *Algebraic number theory*, Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto 1987, S. 21-34.
- Sprekels, J., Niezgodka, M.: On the dynamics of structural phase transitions in shape memory alloys, In: *Nonclassical Continuum Mechanics*, LMS Lecture Notes Series **122**, R.J. Knops, A.A. Lacey (Hrsg.), Cambridge University Press, Cambridge 1987, S. 284-302.
- Wagner, K.: On the intersection of the class of linear context-free languages and the class of single-reset languages, *Information Processing Letters* **23** (1986), 143-146.
- Wagner, K.: Some observation on the connection between counting and recursion, *Theoretical Computer Science* **47** (1986), 131-147.
- Wagner, K., Brandenburg, F.-J., Brandstädt, A.: Uniform Simulations of Nondeterministic real time multitape Turing machines, *Mathematical Systems Theory* **19** (1987), 277-299.
- Zehendner, E., *Das Z80-Buch*, Markt & Technik, München 1987, 682 S.

## Dissertationen

Christof K.: Optimale Blockpläne zum Vergleich von Kontroll- und Testbehandlungen, Dissertation 99 S.

Es wird folgende Situation betrachtet:  $v$  Behandlungen, die zwei verschiedenen Gruppen angehören (Kontroll- und Testbehandlungen), werden angewendet in  $b$  Blöcken. Für die beobachteten Ergebnisse wird ein lineares Modell zugrundegelegt, wobei die Behandlungs- und Blockeffekte die unbekannten Parameter darstellen. Ein Blockplan ist eine Wahrscheinlichkeitsverteilung auf den möglichen Beobachtungspunkten  $(i,j) \in \{1, \dots, v\} \times \{1, \dots, b\}$ . Das geeignete Mittel, um Blockpläne zu vergleichen, bildet die Informationsmatrix für das zu schätzende Parametersystem. Jede nichtnegative, isotone und konkave Funktion auf der Menge der Informationsmatrizen, ein sog. Informationsfunktional, definiert ein Optimalitätskriterium. Ist das Versuchsplanungsproblem invariant unter einer Transformationsgruppe, so kann mit Hilfe dieser Gruppe auf den Informationsmatrizen eine Präordnung definiert werden, und Optimalität bezüglich dieser Informationspräordnung, sog. universelle Optimalität, impliziert Optimalität unter allen invarianten Informationsfunktionalen. Durch eine spezielle Darstellung der Informationsmatrix ist es möglich, Bedingungen für universelle Optimalität in einer Form anzugeben, die eine Umsetzung in Forderungen an den zugrundeliegenden Blockplan erlaubt. Es werden drei Systeme von Behandlungskontrasten untersucht, die dazu dienen, Kontroll- und Testbehandlungen zu vergleichen. In Klassen von Blockplänen, für die der Anteil der Beobachtungen an den Kontrollbehandlungen, der sog. Kontrollanteil, fest ist, erhält man Bedingungen für universelle Optimalität. Daraus werden für Klassen mit variablem Kontrollanteil Bedingungen für Optimalität bezüglich einzelner Informationsfunktionalen abgeleitet. Insbesondere werden dabei die Kriterien  $J_p$ ,  $p \in [-\infty, 1]$ , berücksichtigt, das sind die konkaven  $p$ -ten Mittel der Eigenwerte der Informationsmatrix.

Tag der Promotion: 27.05.1987

Hertrampf U.: Text und Grafik mit Zeichensätzen, Dissertation 283 S.

In dieser Arbeit wird der Entwurf eines integrierten Text- und Grafiksystems für Personal Computer, aufbauend auf der Idee der fontorientierten Grafik beschrieben. Diese Idee wird begründet durch eine Theorie der Rastergrafik, der die fontorientierte Formulierung einiger zentraler grafischer Algorithmen folgt.

Im praktischen Teil der Arbeit wird zunächst die grafische Benutzeroberfläche EASys definiert und ihre Implementation, die konsequent in der höheren Programmiersprache Modula-2 erfolgte, beschrieben. EASys stellt auf möglichst einfache Weise alle Möglichkeiten der Fenster-, Maus- und Menütechniken zur Verfügung, wobei sämtliche grafischen Ausgabeoperationen rein fontorientiert arbeiten.

Als Anwendungsbeispiel wird schließlich der Texteditor TEDI entworfen; seine Implementation, wieder portabel in Modula-2, wird beschrieben und eine Grafikerweiterung vorgeschlagen.

Tag der Promotion: 27.02.1987

Froitzheim K.: Implementierung von LAN-Funktionen über eine digitale Nebenstellenanlage, Dissertation 274 S.

Es wird gezeigt, wie unter Einsatz beschränkter Ressourcen auf einer ISDN-Nebenstellenanlage in kurzer Zeit ein leistungsfähiges und komfortables Rechnernetz aufgebaut werden kann. Dabei wird die leitungsvermittelte Natur der digitalen Nebenstellenanlage ausgenutzt, um die verwendeten Protokolle zu vereinfachen und die Übertragungsleistung zu erhöhen. Im letzten Kapitel wird ein Konzept für einen innovativen ISDN-Arbeitsplatzrechner vorgeschlagen.

Tag der Promotion: 21.12.1987

Koke H.: Zur topologischen und metrischen Entropie des geodätischen Flusses Riemannscher Mannigfaltigkeiten nichtpositiver Krümmung, Dissertation 60 S.

Das dynamische Verhalten des geodätischen Flusses  $\phi$  einer kompakten Riemannschen Mannigfaltigkeit nichtpositiver Krümmung läßt sich durch drei Größen charakterisieren: Den Lyapunovexponenten  $\chi$  (aufgefaßt als Funktion auf dem Sphärenbündel (SB) der Mannigfaltigkeit), die metrische Entropie  $h_\mu$  von  $\phi$  (bzgl. des Liouvillemaßes auf SB) und die topologische Entropie  $h$ . In der Arbeit wird der Frage nachgegangen, inwieweit diese dynamischen Größen (bzw. gewisse Beziehungen zwischen den Größen) die geometrische Struktur der Mannigfaltigkeit bestimmen. Dazu werden zunächst neue Darstellungen für  $\chi$ ,  $h_\mu$  und  $h$  hergeleitet, mit deren Hilfe sich dann  $h_\mu$  und  $h$  durch krümmungsinvariante Größen ausdrücken bzw. abschätzen lassen. So folgen z.B. die von Ossermann, Sarnak und Ballmann für Mannigfaltigkeiten negativer Krümmung gefundenen Ungleichungen für die weit größere Klasse der Mannigfaltigkeiten nichtpositiver Krümmung. Für Räume von höherem Rang (dazu zählen neben den lokalsymmetrischen Räumen von höherem Rang die Mannigfaltigkeiten mit reduzierbarer universeller Überlagerung) werden  $\chi$ ,  $h_\mu$  und  $h$  berechnet. Aus diesen Resultaten folgt dann die Richtigkeit der von G. Knieper für Rang 1 - Mannigfaltigkeiten bewiesenen Darstellung von  $h$  als das logarithmische Wachstum der Zahl der freien Homotopieklassen geschlossener Kurven auf der Mannigfaltigkeit für eine große Klasse von Räumen von höherem Rang. Ferner zeigt sich, daß die metrische Entropie von  $\phi$  schon durch die Riemannsche universelle Überlagerung bestimmt ist.

Schließlich wird für Flächen mit negativer Eulercharakteristik ein einfacher Beweis einer zuerst von A. Katok gefundenen unteren Abschätzung von  $h$  durch topologische Invarianten gegeben.

Das letzte Kapitel der Arbeit enthält Untersuchungen zum Problem der maximalen metrischen Entropie, d.h. der schwierigen Frage, unter welchen Bedingungen an die Geometrie einer Mannigfaltigkeit die Beziehung  $h_\mu = h$  gültig ist (es gilt stets  $h \geq h_\mu$ ). Es stellt sich heraus, daß dann notwendig  $\chi$  konstant  $\mu$ -fast überall ( $\chi = h_\mu$ ).

In Verbindung mit dem Klassifikationssatz für Mannigfaltigkeiten von höherem Rang sieht man dann, daß im Fall  $h = h_\mu$  der Raum flach ist oder Rang 1 hat. Für Flächen folgt sogar, daß deren Krümmung konstant sein muß.

Tag der Promotion: 23.12.1987

Zaw Win: Contributions to Routing Problems, Dissertation 177 S.

Routenplanungsprobleme gehören zu den klassischen Optimierungsproblemen des Operations Research und der Kombinatorischen Optimierung. Die Klasse von Routenplanungsproblemen, mit der wir uns hier beschäftigen, wird in der Literatur häufig "Postboten-Probleme" genannt. Diese Klasse enthält mehrere praxisrelevante Probleme, die  $NP$ -vollständig sind, und wir betrachten zwei solche Varianten, nämlich das "Windige-Postboten-Problem (Windy-Postman-Problem, kurz: WPP)" und das "kapazitierte Postboten-Problem".

Bezüglich des WPPs untersuchen wir zuerst polynomial lösbare Fälle. Wir erweitern den Fall von M.Guan, den er 1984 entdeckt hat, und dann geben wir einen neuen polynomial lösbaren Fall: das WPP auf Eulerschen Graphen. Wir benutzen dieses Resultat, um verschiedene Approximations-Algorithmen für den allgemeinen Fall zu konstruieren. Diese Algorithmen besitzen gute Gütegarantien und liefern vermutlich auch in der Praxis sehr gute Lösungen. Dann führen wir polyedrische Untersuchungen aus. Wir formulieren einen polyedertheoretischen Ansatz zur Lösung des WPPs, und bestimmen die Dimension des zugehörigen Polyeders, seinen Rezessionskegel und verschiedene Klassen von Facetten. Wir zeigen auch, daß die kanonische LP-Relaxierung genau dann eine vollständige Beschreibung des WPP-Polyeders liefert, wenn der Graph Eulersch ist. Schließlich benutzen wir die polyedrischen Untersuchungen, um ein Schnittebenenverfahren zur Lösung des WPPs zu entwickeln. Die Rechenresultate mit diesem Verfahren zeigen, daß es in der Praxis gut funktioniert. Bei 90% der Testprobleme liefert unser Algorithmus Optimallösungen und bei allen anderen Beispielen liefert er zulässige Lösungen, die beweisbar um sehr wenige Prozente von der Optimallösung abweichen.

Bezüglich des kapazitierten Postboten-Problems zeigen wir, daß es eben auf so trivialen Graphen wie Wegen  $NP$ -vollständig ist, und dann geben wir neue approximative Algorithmen mit garantierten Gütegarantien für das Problem auf den Wegen und Bäumen. Ferner entwerfen wir neue Primal- und Dual-Heuristiken für das allgemeine Problem und vergleichen sie mit den anderen Methoden der Literatur.

Tag der Promotion: 21.12.1987

## **Diplomarbeiten**

Susanne Bolleiningner, "Qualitätskontrolle im ppm-Bereich", Mai 1987, 75 S.

Heutige Qualitätsanforderungen haben - vor allem in der Mikro-Elektronik - bereits Größenordnungen von ppm (parts per million) erreicht. Da eine vollständige Prüfung der Produktion aus verschiedenen Gründen meist nicht sinnvoll ist, wird die Qualität durch Stichprobenverfahren kontrolliert. In der Arbeit werden Standard-Stichprobenverfahren wie MIL-STD-105D und das Dodge-Romig AOQL-System auf ihre Anwendbarkeit im ppm-Bereich untersucht und die Eigenschaften von verschiedenen, speziell für ppm-Qualitätsniveaus entwickelten Stichprobenverfahren analysiert. Zu diesen gehören Verfahren mit Annahmezahl Null und Kettenstichprobenpläne. Abschließend wird gezeigt, wie man aufgrund von Stichprobenergebnissen die tatsächliche Qualität des Ausgangsproduktes schätzen kann.

Susanne Gutmair, "Eindimensionale Versuchspläne in autoregressiven Modellen", Februar 1987, 62 S.

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über die Theorie eindimensionaler Versuchspläne in Modellen mit korrelierten Fehlern. Mit Hilfe von hinreichenden Bedingungen an die Informationsmatrizen beziehungsweise an die Versuchspläne selbst werden optimale Versuchspläne auf dem Kreis und auf der Geraden konstruiert. Hierbei spielt das Konzept der "Fensterprozesse" und der durch diese induzierten Adjazenzhäufigkeiten der Behandlungen eine wichtige Rolle. Ein neuer graphentheoretischer Ansatz ermöglicht es, die Adjazenzhäufigkeiten einfach und anschaulich über Kreise in gerichteten Graphen zu bestimmen. Abschließend werden mögliche Verallgemeinerungen auf zwei Dimensionen angesprochen.

Brigitte Repsch, "ACED: Algorithmen zur Konstruktion experimenteller Versuchspläne", März 1987, 107 S.

Die Arbeit beschreibt den Inhalt des Computerpakets ACED (Algorithms for the Construction of Experimental Designs) von William J. Welch (1984) für die statistische Versuchsplanung. Diesem Programm liegt ein Branch-and-Bound Algorithmus, ein Exkurs Algorithmus, sowie ein Approximativer Algorithmus zugrunde. Als Optimalitätsmaß kann unter vier verschiedenen Kriterien gewählt werden. Den Schluß der Arbeit bildet eine Einführung in die technische Handhabung des Computerpakets.

Claudia Schlagenhauser, "Kriterion-Matrizen zum Entwurf geodätischer Netze", Februar 1987, 126 S.

Eine der Standardfragen der Geodäsie ist die Frage nach dem optimalen Entwurf eines geodätischen Netzes. Die darin beobachteten Größen sind meist Richtungs- und Winkelgrößen wie etwa Koordinaten von Netzpunkten, Koordinatendifferenzen, Azimute, Winkel und daraus abgeleitete Größen. Durch die Dispersionsmatrizen globaler und lokaler Art wird die Qualität eines Netzes wiedergegeben. Ein tatsächliches Beobachtungsnetz führt somit zu realen Dispersionsmatrizen. Dagegen stellen Kriterion-Matrizen ideale Dispersionsmatrizen dar, die aus theoretischen Überlegungen heraus entwickelt werden und als Optimalitätskriterium für einen Netzentwurf dienen. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Studium der Struktur von Kriterion-Matrizen. Wesentliche Struktureigenschaften sind Homogenität und Isotropie, die im Netz durch kreisförmige und gleich große Fehlerellipsen an allen Netzpunkten zum Ausdruck kommen. Es wird ferner angedeutet, wie Kriterion-Matrizen benutzt werden können, um an ihnen reale Streuungsmatrizen zu messen.

Mechthild Stoer, "Dekompositionstechniken beim Travelling Salesman Problem", März 1987, 42 S.

In einer Arbeit von Cornuéjols, Naddef und Pulleyblank wurde untersucht, wie man das Travelling Salesman Problem (TSP) auf dünnen Graphen (d.h. mit wenig Kanten) durch Zerlegung des Graphen entlang eines Schnittes mit drei Kanten auf zwei kleinere Probleme reduziert und wie sich das TSP-Polytop im Gesamtgraphen aus denen der Teilgraphen zusammensetzt. Die vorliegende Arbeit erweitert diese Theorie auf die Zerlegung von nur dreifach knoten-zusammenhängenden Graphen, d.h. wenn es z.B. Schnitte gibt, die neben zwei Kanten auch einen Knoten enthalten.

## Reportreihe

Die Reportreihe wuchs im Jahre 1987 um die folgenden Nummern:

**126. Wagner, K. W.: Do There Exist Languages with an Arbitrarily Small Amount of Context-Sensibility?, 10 S.**

Das Raummaß für Einweg-Turingmaschinen mit einem Pushdown-Hilfsspeicher (Hilfsspeicher meint, daß der im Pushdown verwendete Raum nicht gezählt wird) ist schon seit einigen Jahren als ein Maß für die Kontext-Abhängigkeit von Sprachen betrachtet und eingehend untersucht worden. Der Grund dafür besteht darin, daß die Beschränkung dieses Maßes durch eine Konstante genau die Akzeptierung der kontext-freien Sprachen erlaubt. Es wurde allgemein vermutet, daß auch bei Beschränkung durch hinreichend schwach wachsende, aber rekursive Funktionen nur kontext-freie Sprachen akzeptiert werden können, daß also bei Sprachen nicht beliebig kleine Kontext-Abhängigkeit vorkommen kann. In zwei Arbeiten wurden sogar (falsche) Beweise dafür angegeben, daß bei Beschränkung des o. g. Maßes durch die Funktion  $\log \log$  nur kontext-freie Sprachen akzeptiert werden können. Dies wurde 1982 in einer Arbeit von Chytil widerlegt, indem eine mit der Beschränkung  $\log \log \log$  akzeptierbare nicht kontext-freie Sprache angegeben wurde. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß bei Beschränkungen durch eine beliebig schwach wachsende rekursive Funktion noch Sprachen akzeptiert werden können, die nicht kontext-frei sind. Dies bedeutet, daß es Sprachen mit beliebig geringer (rekursiver) Kontext-Abhängigkeit gibt.

**127. Zaw Win: On the Windy Postman Problem on Eulerian Graphs, 17 S.**

The Windy Postman Problem (WPP) is defined as follows:

Given an undirected connected graph  $G = (V, E)$  and costs  $c_{ij}$  and  $c_{ji}$  for each edge

$ij \in E$  (where  $c_{ij}$  is the cost of traversing edge  $ij$  from  $i$  to  $j$ ), find a windy postman tour of minimum cost. Here, by a windy postman tour, we mean a closed directed walk which is an orientation of a closed walk in  $G$  containing each edge of  $E$  at least once.

We show in this paper that WPP is solvable in polynomial time for Eulerian graphs, and we give a complete description of the windy postman polyhedron for this class of graphs. Based on the solvability of the WPP on Eulerian graphs, a 1-approximation algorithm is designed for the problem on general graphs. A polynomial time algorithm and a complete description of the corresponding polytope for the minimum cost Eulerian orientation problem are also presented.

**128. Kremers, W. K.: Adaptive Sampling to Account for Unknown Variability Among Strata, 18. S.**

Populations distributed in space often show spatial patterns. Knowledge of the spatial patterns may be used to sample more intensely those regions showing greater variability, thus increasing the efficiency of sampling. Unfortunately, when unknown before sampling the spatial pattern cannot be effectively used to benefit from a fixed sample size design. However, if sample sizes are allowed to be random and dependent upon the data, then sampling within areas may be adaptive and depend on an observed pattern. Most importantly, sampling intensity may be increased in those regions showing greater variability. Unbiased estimators are described for such adaptive procedures, and are compared with some standard estimators applied to the same sampling procedures, as well as fixed sample size procedures.



- 129. Hsiao, G.C.; Sprekels, J.:** On the Identification of Distributed Parameters in Hyperbolic Equations, 35 S.

In this note we consider the identification of spatially varying coefficients of viscosity and elasticity in hyperbolic equations. It is shown that the asymptotic regularization method introduced by Alt, Hoffmann and the second author can be applied to approximate the parameters. Convergence and stability of the method is proved.

- 130. Hsiao, G. C.; Sprekels, J.:** A Stability Result for Distributed Parameter Identification in Bilinear Systems, 20 S.

In this paper we give a stability result for the problem of identifying distributed parameters (for instance, a conductivity matrix) in partial differential equations. The result is used to establish an error estimate for an algorithm to identify the parameter.

- 131. Appell, J.; Zabrejko, P. P.:** Continuity Properties of the Superposition Operator, 23 S.

Various continuity conditions (in norm, in measure, weakly etc.) for the nonlinear superposition operator  $Fx(s) = f(s, x(s))$  between spaces of measurable functions are established in terms of the generating function  $f = f(s, u)$ . In particular, a simple proof is given for the fact that, if  $F$  is continuous in measure, then  $f$  may be replaced by a function  $\tilde{f}$  which generates the same superposition operator  $F$  and satisfies the Carathéodory conditions. Moreover, it is shown that  $F$  is weakly continuous if and only if  $\tilde{f}$  is affine in  $u$ . Finally, some continuity results for the integral functional associated with the function  $\tilde{f}$  are proved.

- 132. Gaffke, N.; Heiligers, B.:** Bayes-, Admissible, and Minimax Linear Estimators in Linear Models with Restricted Parameter Space, 23 S.

We consider a linear model  $EY = Xa$ , where the  $p$ -dimensional parameter vector  $a$  is restricted by  $Aa \in \Omega$ . The matrix  $A$  is  $(q \times p)$  of rank  $q$ , and  $\Omega$  is a compact subset of  $R^q$  which contains zero and is symmetric to zero. The dispersion matrix of  $Y$  is known and positive definite. For estimation of a given  $s$ -dimensional linear parametric function, we confine attention to the class of all linear estimators with bounded mean squared error functions. The Bayes estimators within this class are found, and they are shown to coincide with the admissible estimators within this class. The minimax estimator is characterized as the linear Bayes estimator against a least favourable prior distribution, and a result helpful to find a least favourable prior distribution is proved. Applications are given firstly to the case of full parameter restrictions ( $q = p$ ), and some new results on linear admissible and linear minimax estimation are obtained. Secondly we consider the case of  $k$  unrestricted and  $p - k$  restricted parameters and estimation of unrestricted parameters. In particular the question is answered, when the BLUE from the simplified model, which ignores the restricted parameters, is the linear minimax estimator under the present model.

- 133. Wagner, K. W.:** The Number of Alternations, 17 S.

Durch eine erst unlängst erschienene Arbeit von Lange/Jenner/Kirsig wurde klar, daß die bisher verwendete Definition der Anzahl der Alternierungen in Berechnungen einer alternierenden Maschine zum Kollaps der Logspace-Alternation-Hierarchie führt. In der vorliegenden Arbeit wird nun die Definition der Anzahl der Alternierungen in sehr natürlicher Weise so abgeändert, daß gilt:

1. Die Resultate für die Polynomialzeit-Alternation-Hierarchie ändern sich gegenüber der alten Definition nicht.
2. Die (neue) Logspace-Alternation-Hierarchie stimmt mit der Logspace-Hierarchie überein.

**134. Borgwardt, K. H.: Probabilistic Analysis of Optimization Algorithms - Some Aspects from a Practical Point of View , 46 S.**

In this paper the utility and the difficulty of probabilistic analysis for optimization algorithms are discussed. Such an analysis is expected to deliver valuable criteria - better than the worst case complexity - for the efficiency of an algorithm in practice. The author has done much work of that kind in the field of linear programming. Based on that experience he gives some insight into the general principles for such an approach. He reports on some typical and representative attempts to analyze algorithms resp. problems of linear and combinatorial optimization. For each case he describes the problem, the stochastic model under consideration, the algorithm, the results and tries to give a brief idea of the way how these results could be obtained. He concludes with a discussion of some drawbacks and difficulties in that field of research. Among these are the strong sensibility with respect to the chosen model, the restriction of results to the asymptotic case, the restriction to somehow inefficient algorithms etc. These points are the reasons why probabilistic analysis is of limited value for practice today. On the other hand they show which principal problems should be attacked in the future to obtain the desired utility.

**135. Pukelsheim, F.: Majorization Orderings for Linear Regression Designs, 15 S.**

Classical vector majorization captures the idea of whether the entries of a vector are more nearly equal than those of another one. Much of experimental design theory revolves around the same idea, and is called "balance" here. In the present paper we outline the use of majorization techniques for a general concept of balancedness: Matrix majorization replaces vector majorization, and linear transformation groups which leave the design problem invariant take the place of the permutation group for vector majorization.

**136. Hoffmann, K.-H.; Sprekels, J.: Phase Transitions in Shape Memory Alloys I: Stability and Optimal Control, 17 S.**

In this paper a system of partial differential equations is considered that constitutes a one-dimensional model for the dynamics of martensitic phase transitions in Shape Memory alloys. The stability behaviour of the system under distributed heat sources and loads and heat sources at the boundary is investigated. An optimal control problem is formulated which uses loads and heat sources as control variables in order to induce both stress- and temperature-induced phase transitions. The existence of optimal controls is proved.

**137. Gaffke, N.; Pukelsheim, F.: Admissibility and Optimality of Experimental Designs, 7 S.**

The relation between admissibility and optimality of experimental designs is studied. It is proved that an admissible design is uniquely optimal with respect to the E-criterion and a specific choice of the parameter system of interest. The general equivalence theorem is then used to obtain a necessary condition for admissibility, both for the full parameter system (Theorem 2) as well as for parameter subsystems (Theorem 4).

138. **Lengauer, Th.; Wagner K. W.:** The Binary Network Flow Problem is Logspace Complete for P, 14 S.  
It is shown that the problem of whether the maximum flow in a given network exceeds a given natural number is logspace many-to-one complete for P when the edge capacities are presented in binary. This is an interesting contrast to the case when the edge capacities are presented in unary. Then the problem is known to be in RNC.
139. **Hänggi, P.; Leiber, Th.; Risken, H.; Schleich, W.; Vogel, K.:** Locking Equation with Colored Noise: Continued Fraction Solution Versus Decoupling Theory, 16 S.  
The locking equation in the presence of colored noise is studied. This system models, for example, the mean beat frequency  $\langle \phi \rangle$  of a ring laser gyroscope in which weak noise with (dimensionless) noise correlation time  $\tau = 10^{-2} - 10^2$  is used experimentally to overcome the locking. The non-Markovian, colored noise dynamics is solved by use of a matrix-continued-fraction technique. The calculated stationary probability and the mean beat frequency are compared with the decoupling theory introduced recently by Hänggi, as well as with the conventional small noise correlation time approximation. The decoupling approximation, resulting in a Fokker-Planck equation with an effective diffusion which must be evaluated selfconsistently, yields satisfactory agreement over the whole regime of physically relevant correlation times  $\tau$ . The small correlation time approximation however, breaks down for moderate to large  $\tau$ . The mean beat frequency  $\langle \phi \rangle$  decreases at constant noise intensity with increasing noise color; i. e. increasing the noise correlation time  $\tau$  increases the tendency to lock.
140. **Schöning, U.; Wagner, K. W.:** Collapsing Oracle Hierarchies, Census Functions and Logarithmically Many Queries, 10 S.  
In several recent papers results about collapsing alternation and oracle hierarchies have been proved (cf. [LaJeKi 87], [Hem 87], [Tod 87]). By a method used in [Kad 87] we show that all these results can be proved in a uniform way. Moreover, using this method we can strengthen all these results. For example, not only the logspace alternation hierarchy collapses as proved in [LaJeKi 87] but also the logspace oracle hierarchy.
141. **Appell, J.:** The Superposition Operator in Function Spaces - A Survey, 67 S.  
This survey gives a systematic account of the basic analytical and topological properties (boundedness, continuity, weak continuity, compactness, Lipschitz continuity, differentiability, asymptotic linearity, analyticity) of the nonlinear superposition operator  $Fx(s) = f(s, x(s))$  between various function spaces (the space S, Lebesgue spaces, Orlicz spaces, Lorentz spaces, Marcinkiewicz spaces, the space C, Hölder spaces, the space  $C^k$ , Sobolev spaces, the space BV, the space AC). The bibliography contains about 300 items covering the period from 1918 to 1988.
142. **Gaffke, N.:** A Simplified Derivation of Some UMP Unbiased Tests for Multi-parameter Exponential Families, 10 S.  
We consider one-sided hypotheses on one single parameter of a multiparameter exponential family. The well-known result on the "conditional" uniformly most powerful (UMP) unbiased level  $\alpha$  test is proved without using the abstract notion of conditional distribution. The price we have to pay is an additional assumption on the exponential family, which allows explicit presentations of conditional distributions via Fubini's theorem. Important cases are covered, such as two parameter normal families. So the article provides a fairly elementary and concise approach to the subject, suitable for a first mathematical statistics course.

- 143. Hänggi, P.** Noise in Dynamical Systems I. Continuous Systems: A Functional Calculus Approach, 33 S.

The study of dynamical systems perturbed by colored noise (i.e. finite correlation time) is of wide-ranging significance to the detailed understanding of onset and characterization of nonlinear phenomena. We present here a novel approach in terms of functional calculus methods. By use of functional integral and functional derivative techniques we establish the connection between the Langevin Equation Approach and the Master Equation governing the time evolution of the noise induced single event probability. Moreover, explicit relations for multitime correlation function between functionals are derived. Due to the non-Markovian character of the noise induced process, exact closed form results for the master equation are possible in special cases only. Exactly solvable cases, e.g. the class of linear Moritype retarded Langevin Eqs., are surveyed. Further, we report, extend and interpret on various approximative schemes for the colored noise master equation and contrast characteristic advantages versus disadvantages. The theory of noise color is applied to physically relevant situations, such as a bistable oscillator dynamics driven by colored noise, a noisy Hopf bifurcation or the dynamics in a periodic potential perturbed by colored noise (ring laser gyroscopes, Josephson junctions).

- 144. Hänggi, P.; Talker, P.:** Noise in Dynamical Systems II. Discrete Dynamics Perturbed by Weak Noise, 19 S.

The problem of escape from a domain of attraction is applied to the case of discrete dynamical systems possessing stable and unstable fixed points. In the presence of noise, the otherwise stable fixed point of a nonlinear map becomes metastable, due to noise-induced hopping events, which eventually pass the unstable fixed point. Exact integral equations for the moments of the first passage time variable are derived, as well as an upper bound for the first moment. In the limit of weak noise, the integral equation for the first moment, i.e., the mean first passage time (MFPT), is treated both numerically and analytically. The exponential leading part of the MFPT is given by the ratio of the noise-induced invariant probability at the stable fixed point and unstable fixed point, respectively. The evaluation of the prefactor is more subtle: It is characterized by a jump at the exit boundaries, which is the result of a discontinuous boundary layer function obeying an inhomogeneous integral equation. The jump at the boundary is shown to be always less than one-half of the maximum value of the MFPT. On the basis of a clear-cut separation of time scales, the MFPT is related to the escape rate to leave the domain of attraction and other transport coefficients, such as the diffusion coefficient. Alternatively, the rate can also be obtained if one evaluates the current-carrying flux that results if particles are continuously injected into the domain of attraction and captured beyond the exit boundaries. The two methods are shown to yield identical results for the escape rate of the weak noise result for the MFPT, respectively. As a byproduct of this study, we obtain general analytic expressions for the invariant probability of noisy maps with a small amount of nonlinearity.

- 145. Wagner, K. W.:** Log Query Classes, 21 S.

$P^{NP}[O(\log n)]$  is the class of all languages acceptable by a deterministic polynomialtime machine using  $O(\log n)$  queries to an NP-oracle, the classes  $L^{NL}[O(\log n)]$  and  $DSPACE(n)^{NSPACE(n)[O(n)]}$  are defined analogously. These classes are compared with classes defined by other restrictions to the access to the oracle. Several coincidences of such classes are proved. Characterizations of these classes are given which are used to prove completeness results. For example: The problem of whether the chromatic number of a graph is odd is  $\leq_{\log}^{log} m$ -complete for  $P^{NP}[O(\log n)]$ . The problem of whether the maximum path length in a given digraph is odd is  $\leq_{\log}^{log} m$ -complete for  $L^{NL}[O(\log n)]$ . The problem of whether the maximum length of a string not described by a regular expression (with operations  $\cup, *, *$ ) is odd is  $\leq_{\log-lin}^{log-lin} m$ -complete for  $DSPACE(n)^{NSPACE(n)[O(n)]}$ .

- 146. Hänggi, P.; Hontscha, W.:** Phenomenological Shortcut to Dissipative Tunneling, 21 S.

A phenomenological approach to dissipative tunneling, originally put forward by Pollak (Phys. Rev. **A33**, 4244 (1986)), is discussed and contrasted with the bounce formalism. This phenomenological approach is based on WKB-theory for parabolic barrier tunneling. It is quite simple and readily evaluated. We study the results for the leading exponential dissipative decay rate in metastable potentials and contrast them with previous instanton-type (bounce-technique) calculations. In doing so, we compare the zero temperature decay rate in various metastable potentials, different dissipation mechanisms and also consider the rate enhancement at very low temperatures. One finds between the two methods unexpected good agreement at weak-to-moderate dissipation strength; the accuracy decreases with increasing dissipation strength and increasing deviation from a harmonic barrier shape.

- 147. Brüning, J.:** On Schrödinger Operators with Discrete Spectrum, 30 S.

We look at operator valued Sturm-Liouville equations of the type  $\tau = -\partial_x^2 + Q(x)$  where  $Q$  is a smooth function of self-adjoint operators with fixed domain  $H_1$  in some Hilbert space  $H$ . We assume that  $Q$  is such that  $\tau$  is bounded below. We prove a discreteness criterion for such operators which generalizes most of the known results. Also, in the scalar case we give a necessary and sufficient condition for discreteness. Our results can be applied to the Laplacean on certain complete Riemannian manifolds.

- 148. Hänggi, P.:** Dissipative Tunneling, 32 S.

The rate of escape of a metastable state is studied in a temperature regime where quantum tunneling acts as the rate limiting process. The particle is coupled to a heat bath so that it can dissipate energy in tunneling across an obstructing barrier. This objective then gives the generalization of the classical Kramers treatment of escape from a metastable state for the quantum regime, thereby providing a description for dissipative escape at all temperatures. For a (memory)-damped particle moving in a metastable potential the dissipative quantum decay rate is evaluated by use of a thermodynamic scheme (imaginary free energy method). This free energy method (bounce technique) is contrasted with the semiclassical approximation to finite temperature quantum decay in full phase-space of system plus environment. This comparison sheds new insight into the type of approximations that are inherent in the semiclassical bounce technique for the dissipative quantum system. The validity of the results is discussed as a function of the barrier height, the temperature and the dissipation strength. In particular, we point out that dynamical nonequilibrium effects due to weak damping have with decreasing temperature an exponentially smaller effect for the thermodynamic rate expression (i. e. the Boltzmann average in full phase space over energy-dependent reactive tunneling probabilities). The regime of validity of the thermodynamic rate is depicted in a three-dimensional rate phase diagram, named the "Thomas"-diagram.

- 149. Hänggi, P.:** Macroscopic Quantum Tunneling at Finite Temperatures, 15 S.

The decay of a metastable state of a system coupled to a heat-bath environment is studied. A functional-integral method is presented allowing for the calculation of decay rates at finite temperatures and in the presence of dissipation. The theory is utilized to determine the rate for a wide range of parameters. The temperature extends from the region where the decay is thermally activated down to very low temperatures where the system decays by tunneling from its ground state in the metastable well. The range of damping parameters covers the region from weakly damped to heavily overdamped motions. It is found that the transition between thermally activated decay and tunneling occurs near a crossover temperature  $T_0$  which decreases with increasing damping strength. Well above  $T_0$  the rate follows the classical Arrhenius law where the preexponential factor is affected by the frequency-dependent damping. As  $T_0$  is approached, quantum corrections to the classical rate formula become increasingly important. In the vicinity of  $T_0$  the rate

follows a scaling law describing the crossover between thermally activated and quantum-mechanical decay. In the region below  $T_0$  the decay rate can be determined analytically only in limiting cases. For a system with Ohmic dissipation and a cubic potential, accurate numerical calculations are presented exhausting the range of parameters not covered by analytical results.

150. **Appell, J.; DePascale, E.:** Lipschitz and Darbo Conditions for the Superposition Operator in Non-Ideal Spaces, 12 S.  
Some conditions (mostly both necessary and sufficient) for a function  $f = f(s,u)$  are given under which the corresponding nonlinear superposition operator  $Fx(s) = f(s,x(s))$  satisfies a Lipschitz or Darbo condition in spaces of differentiable functions ( $C^1, C^{1,\alpha}$ , and  $W^1$ ). In particular, it is shown that, in contrast to spaces of measurable functions ( $L_p, L_M, \Lambda_\phi$ , and  $M_\phi$ ), there is a large gap between these two conditions.
151. **Zehendner, E.; Ungerer, Th.:** The ASTOR Architecture, 16 S.  
The Augsburg Structure Oriented computer architecture ASTOR describes the architecture of an asynchronous multiprocessor system at an abstract level. The main design goal is to model modern concepts of programming such as structured programming, object-orientation, modularization, information hiding, object encapsulation, abstract data types and self-describing data deeply into the architecture. Moreover the architecture should exploit parallelism in the problem to full advantage.  
Different special purpose processing units are used for the execution of program flow control constructs which are typical for imperative high-level programming languages, that is call, loop and choice constructs (including two newly developed CASE-constructs). A further special purpose processing unit executes a new program flow control construct, named dependency, which allows to specify parallel execution by some sort of Petri net.
152. **Hänggi, P.; Jung, P.:** Dynamical Systems: A Unified Colored-Noise Approximation, 3 S.  
By use of an adiabatic elimination procedure and a time scaling  $t = \tau^{-1/2} t$ , where  $\tau$  denotes the correlation time of colored noise  $\varepsilon(t)$ , one arrives at a novel colored-noise approximation which is exact both for  $\tau = 0$  and  $\tau = \infty$ . The theory is implemented for one-dimensional flows of the type  $\dot{x} = f(x) + g(x) \varepsilon(t)$ . The approximation has the form of a Smoluchowski dynamics, which is valid in regions of state space for which the damping  $\gamma(x, \tau) \equiv \tau^{-1/2} - \tau^{1/2} [f' - (g'/g) f]$  is positive and large, and times  $\tau > \tau^{1/2}/\gamma(x, \tau)$ . This novel Smoluchowski dynamics combines the advantageous features of a recent decoupling theory that does not restrict the value of  $\tau$ , together with those occurring in the small-correlation-time theory due to Fox. The approximative theory is applied to a nonlinear model for a dye laser driven by multiplicative noise. Excellent agreement for the stationary probability is obtained between numerical exact solution and the novel approximative theory.
153. **Hänggi, P.; Jung, P.:** Bistability in Active Circuits: Application of a Novel Fokker Planck Approach, 25 S.  
The problem of metastability in electronic circuits with negative differential resistance, originally pioneered by Landauer in 1962, is re-considered from the viewpoint of a Fokker-Planck modeling for nonlinear shot-noise (master equation). A novel Fokker-Planck approximation scheme is presented that describes correctly the deterministic flow and the long-time dynamics of the master equation. It is demonstrated that the conventional scheme of a truncated Kramers-Moyal expansion at the second order overestimates the transition rates in leading exponential order. In order to obtain the correct relative stability, the novel scheme uses a diffusion coefficient which incorporates information about global nonlinear fluctuations characterized by the whole set of all higher order Kramers-Moyal transport coefficients.

- 154. Grabert, H.; Hänggi, P.; Riseborough, P.; Weiss, U.: Incoherent Tunneling in a Double Well, 17 S.**

We give a detailed presentation of a method for calculating the rate of incoherent tunneling between the minima of damped systems, described by a double-well potential. The method does not require that the dynamics of the system be truncated onto a two-state model. This has the advantage that all the quantities that enter into our final expression for the tunneling rate, especially the prefactor, are defined in terms of the parameters describing the potential well and the dissipation strength. We present a model potential for which all the necessary steps can be performed exactly, within the semiclassical limit. We obtain an exact expression for the decay rate that can be compared with estimates used in the context of the truncation schemes. The exponential part of the tunneling rate agrees quite well with the truncation-scheme approximations. However, there have been no corresponding estimates of the behavior of the prefactor. We find an exact expression for this prefactor, which shows only a very weak dependence on the strength of the dissipation mechanism. This is in strong contrast to the dependence of the prefactor for the tunneling decay of a metastable state into a continuum.

- 155. Ungerer, Th.: ASTOR - An Architecture of Special Purpose Processing Units with Distributed Control and Message Passing, 18 S.**

The Augsburg STructure ORiented computer architecture ASTOR describes the architecture of an asynchronous multiprocessor system at an abstract level independent from today's hardware components. It consists of various special purpose processing units, working in parallel with decentralized control and communicating via message passing. Strict divisions are defined between code storage and data storage, code handling and data handling, access and execution of code objects (created during compilation) and dynamic code objects (generated during the execution of a program).

Different special purpose processing units are used for the execution of program flow control constructs which are typical for imperative high-level programming languages - call, loop and choice constructs - and a new program flow control construct - named dependency -, which allows to specify parallel execution of machine instructions by some sort of Petri net.

The program structure of module-based languages is reflected in the storage structures. The machine code is reentrant (except for monitor modules). Descriptor indices are used instead of storage addresses to bind, for example, data objects to code objects.

- 156. Zehender, E.: A Module-Based Assembly Language with Parallel Processing Constructs and its Implementation in the ASTOR Architecture, 15 S.**

The Augsburg Structure-Oriented computer architecture ASTOR has been developed to combine parallel processing facilities on several levels with modern concepts of programming like modularization, information hiding and abstract data types. Together with the architecture a suitable assembly language has been developed. This paper describes the main features of the assembly language and their implementation in the ASTOR architecture.

- 157. Wagner, K. W.: Bounded Query Classes, 23 S.**

Several classes of languages defined by the restricted access to an NP-oracle during a polynomial-time computation are compared with each other. Besides other results it is proved that the following are equivalent for a language L:

- L is accepted in deterministic polynomial time with  $O(\log n)$  queries to an NP-oracle,
- L is accepted in deterministic polynomial time with polynomially many parallel queries to an NP-oracle (i. e. a list of all queries is made before any of them is made),
- L is accepted in deterministic logarithmic space with an NP-oracle (which is

used in an unrestricted manner),

- L is polynomial-time truth-table reducible to an NP language,
- L is logarithmic space Boolean-formula reducible to an NP language.

**158. Wagner, K. W.: Number-of-Query Hierarchies, 22 S.**

Für logarithmisch beschränkte konstruierbare Funktionen  $r$  wird die Klasse  $P^{NP}[r]$  aller Sprachen betrachtet, die von einer deterministischen Polynomzeit-Turingmaschine entschieden werden können, wobei für jede Eingabe der Länge  $n$  höchstens  $r(n)$  Fragen an ein Orakel von NP gestellt werden dürfen. Es wird gezeigt, daß aus  $P^{NP}[r] = P^{NP}[r+1]$  der Kollaps der Polynomzeit-Hierarchie folgt.

**159. Ungerer, Th.; Zehendner, E.: Aspekte der Implementierung modularer Programmiersprachen für parallele Rechnerarchitekturen, 19 S.**

Nach der Entwicklung eines Begriffsgerüsts zur Untersuchung modularer Programmiersprachen werden mit CLU und MODULA-2 Vertreter zweier Klassen modularer Programmiersprachen und ihre Implementierungen für die Rechnerarchitekturen STARLET beziehungsweise LILITH analysiert. Danach wird die modulare Programmstruktur in der Maschinensprache der Augsburger Struktur-orientierten Rechnerarchitektur ASTOR und ihre Implementierung für die ASTOR-Architektur vorgestellt. Ein Vergleich der Programmstruktur der ASTOR-Maschinensprache mit den beiden untersuchten Programmiersprachen zeigt auf, daß sich CLU durch weitgehende Ähnlichkeit mit der ASTOR-Maschinensprache auszeichnet und daher leicht implementiert werden kann, während die Programmiersprache MODULA-2 durch ihren Schachtelungsmechanismus von Modulen und Prozeduren einen komplizierteren Übersetzungsvorgang erfordert.

**160. Hänggi, P.; Hontscha, W.: Tunneling in Reaction Theory: The Effect of Memory Friction, 15 S.**

The role of memory friction on dissipative quantum reaction rates is emphasized. The domain of low temperatures, bearing a variety of important tunneling phenomena, is difficult to handle analytically. In order to fill this gap, we present new scaling relations for the bounce length  $\tau_B$  as a function of the dissipation renormalized barrier frequency  $\mu$ . In addition, we propose a simple estimate for  $\tau_B$ , which in turn yields directly the thermal low temperature enhancement of the quantum decay rate for Ohmic friction, as well as for memory friction. Finally the range of validity of the theory is discussed and pictorially represented in a rate phase diagram.

**161. Brüning, J.; Schröder, H.: On the Absence of Log Terms in the Constant Curvature Case, 13 S.**

We describe a class of compact Riemannian manifolds with action of a compact Lie group such that the equivariant heat expansions do not feature logarithmic terms.

**162. Ziegler, G.: Combinatorial Construction of Logarithmic Differential Forms, 42 S.**

H. Terao has shown that the structure of the module of (rational) differential forms with at most logarithmic poles at an arrangement of hyperplanes (as defined by K. Saito) is very strongly controlled by the combinatorial structure of the arrangement.

In this paper we demonstrate how the existence of rational logarithmic forms with poles of high order depends on the existence of highly degenerate ('special position') subarrangements. The associated combinatorial structures are studied.

First a strong version of K. Saito's "Preparation Lemma" for logarithmic forms leads to a new, simple proof of Terao's celebrated "Addition-Deletion Theorem" for hyperplane arrangements with free module of logarithmic 1-forms ('free arrangements').

Then structural characterizations are developed in two extreme cases for the generation of the module of logarithmic differential 1-forms: this module has a triangular basis iff the arrangement is supersolvable (strictly linearly fibered), and it is generated by forms



of degree  $-1$  iff the arrangement is generic in codimension 3. Both conditions on the geometry of the arrangement are combinatorial in a very strong sense (determined by restricted data on the lattice of intersections of the hyperplanes). However, examples show that the cardinality and degree sequence of a minimal set of generators for the module of logarithmic 1-forms is not in general determined by this intersection lattice.

**163. Appell, J.; Semenov, E. M.: Misura Di Non Compattezza Debole In Spazi Ideali Simmetrici, 14 S.**

The purpose of this note is to study a function which was introduced in a previous paper by the first author and measures the lack of sequential weak compactness of bounded sets in a Banach space of measurable functions. This function can be calculated explicitly in some symmetric spaces which naturally arise in interpolation theory (Lorentz and Marcinkiewicz spaces).

### **Auswärtige Vorträge**

Während des Jahres 1987 hielten Mitglieder des Instituts die folgenden Vorträge bei wissenschaftlichen Konferenzen an anderen Universitäten und wissenschaftlichen Institutionen:

#### **Januar**

- Brüning J.: Schrödinger Operatoren mit diskretem Spektrum - Universität Bayreuth  
Hoffmann K.-H.: Mathematische Modellierung von Phasenübergängen und ihre Steuerung - ETH Zürich  
Schulthess P.: Integrationsstrategien in heterogenen Rechnernetzen - Universität Bern  
Sprekels J.: Existence, stability and optimal control of structural phase transitions in shape memory alloys - Oberwolfach-Tagung  
Wagner K.: Kompliziertheit kombinatorischer Probleme bei kompakter Input-Beschreibung - STACS-Tagung Passau

#### **Februar**

- Aulbach B.: The Hypercycle - University Berkeley (USA)  
Borgwardt K.H.: Variants of the Simplex-Method admitting a probabilistic analysis, Oberwolfach-Tagung  
Brüning J.: Diskretheitsbedingungen für den Laplace-Operator - Universität Duisburg  
Grötschel M.: Decomposition and Optimization Algorithms for the Cycle Problem in Binary Matroids - Oberwolfach-Tagung  
\_\_\_\_\_: Finding Optimal Clusters - Oberwolfach-Tagung  
\_\_\_\_\_: Algorithmen in der Kombinatorischen Geometrie - Oberwolfach-Tagung  
\_\_\_\_\_: Operations Research - Oberwolfach-Tagung  
Hänggi P.: Zerfall Metastabiler Zustände, klassische Aktivierung und Quantentunneln Universität Mainz  
\_\_\_\_\_: Dynamische Systeme mit farbigem Rauschen - Universität Stuttgart  
\_\_\_\_\_: Optik und Information - Gymnasium Füssen (Schulvortrag)  
\_\_\_\_\_: Nichtlineare Probleme in der Physik: Ein unberechenbares Spiel der Natur - Universität Augsburg (Antrittsvorlesung)  
Hoffmann K.-H.: A Mathematical Model for Shape Memory Alloys - LNCC Rio de Janeiro  
\_\_\_\_\_: Liquid-Solid Phase Transitions - LNCC Rio de Janeiro  
\_\_\_\_\_: Phase Transitions in Shape Memory Alloys - INPE Sao Jose dos Campos  
\_\_\_\_\_: Identification of Hysteresis Loops - LNCC Rio de Janeiro  
\_\_\_\_\_: Optimal Control by Hysteresis - LNCC Rio de Janeiro  
\_\_\_\_\_: Optimal Control of Liquid-Solid Phase Transitions - Universidade do Brasilia  
Mathar R.: Optimierungsprobleme bei der multidimensionalen Skalierung - Universität Augsburg  
Schulthess P.: Interaktive Computergrafik - Gymnasium Kempten (Schulvortrag)

**März**

- Aulbach B.: The Past in Short Hypercycles - Oberwolfach-Tagung
- Brüning J.:  $L^2$ -index theorems for complete manifolds - Ecole Polytechnique  
Palaiseau
- Gaffke N.: Optimale Experimente für Regressionsmodelle - Kolloquium über Anwendungsbezogene Optimierung und Steuerung, Irsee
- Grötschel M.: Das Max-Cut-Problem: Theorie, Algorithmen, Anwendungen -  
Mathematisches Kolloquium, Irsee
- \_\_\_\_\_: Anwendungsbezogene Optimierung und Steuerung - Mathematisches  
Kolloquium, Irsee
- Hänggi P.: Locking Equation with Colored Noise: Continued Fraction Solution Versus  
Decoupling Theory - Universität Münster
- \_\_\_\_\_: Dynamics and Metastability: Mean First Passage Times and Escape Rates -  
University New York
- \_\_\_\_\_: Incoherent Tunneling in a Double Well - University New York
- Hoffmann K.-H.: Identification of Hysteresis Loops - Stefan Banach Center Warschau
- \_\_\_\_\_: Real-time control of free boundary problems - System Research Institute of  
Polish Academy of Sciences
- \_\_\_\_\_: Steuerung von Phasenübergängen - Mathematische Modelle und numerische  
Simulation - GAMM-Tagung, Stuttgart
- Hontscha W.: Transition State Theory Versus Instanton Techniques for the Decay of  
Metastable States - Universität Münster
- Jung P.: Bistability Driven by Colored Noise: Stationary Distributions and Transition  
Rates - Universität Münster
- \_\_\_\_\_: Bistability Driven by Colored Noise - University New York
- Kielhöfer H.: Stable periods of a semilinear wave equation - Oberwolfach-Tagung
- \_\_\_\_\_: A Bifurcation Theorem for Potential Operators - Scuola Normale Superiore,  
Pisa, Italien
- Lauterbach R.: Bifurcation Problems with Special Symmetry - Michigan State  
University East Lansing
- \_\_\_\_\_: Instability of Axisymmetric Solutions - Michigan State  
University East Lansing
- Pukelsheim F.: Off-line quality control using experimental designs - Wartburg, DDR
- Ritter J.: Subnormal subgroups in the unit group of an integral group ring - Imperial  
College London
- \_\_\_\_\_: Generators of large subgroups of  $U(ZG)$  - UMIST Manchester
- \_\_\_\_\_: On the conductor of primitive local Galois characters - University of  
Cambridge
- Sprekels J.: On the identification of distributed parameters - Stefan Banach Center  
Warschau
- \_\_\_\_\_: Thermostat control of multidimensional two-phase Stefan problems -  
Systems Research Institute of the Polish Academy of Sciences

**April**

- Appell J.: Isospektralmengen für Sturm-Liouville-Probleme mit Dirichlet-Rand-  
bedingung - Università di Firenze

- Hänggi P.: Tunneling in Reaction Theory - Universität Pisa  
Hoffmann K.-H.: Mathematische Simulation von Phasenübergängen in Festkörpern -  
Martin-Luther-Universität Halle/DDR  
Jünger M.: Cutting plane algorithms in combinatorial optimization - Rice University,  
Houston, Texas  
\_\_\_\_\_: Cutting plane algorithms in combinatorial optimization - University of Texas,  
Dallas, Texas  
Knabner P.: Solute Transport in Porous Media with Homogeneous Reactions: The  
Kinetic and the Equilibrium Approach - EC Stimulation Group Meeting,  
Augsburg  
\_\_\_\_\_: Solute Transport in Porous Media with Slow Adsorption, TU Delft, Industrial  
Mathematics Day  
Reinelt G.: Via Minimization: A max-cut Approach - University of Texas, Dallas  
Schulthess: Direct Laserprinting on arbitrary V.24 data networks - AUC-Conference,  
PISA

### Mai

- Appell J.: Über die Anwendbarkeit der Sätze von Banach und Schauder - Universität  
Ulm  
\_\_\_\_\_: Mostri russi, mostri polacchi, e la congettura di Nemytskij - SISSA Trieste  
\_\_\_\_\_: Möglichkeiten und Grenzen klassischer Fixpunktsätze - Universität Passau  
Gaffke N.: Konvexe Optimierungsprobleme in der Planung statistischer Regressions-  
experimente - Universität Bern  
Grötschel M.: A Polyhedral Approach to Some Problems in Data Analysis - Carnegie-  
Mellon University, Pittsburgh  
\_\_\_\_\_: Ground States of Spin Glasses: Computational Complexity, Algorithmic  
Approaches - ORSA/TIMS-Meeting, New Orleans  
\_\_\_\_\_: Maximum Weight Cycles in Binary Matroids - ORSA/TIMS-Meeting, New  
Orleans  
\_\_\_\_\_: Combinatorial Optimization in Statistical Physics - University of Texas at  
Dallas, Richardson  
\_\_\_\_\_: Computing Optimal Clusters - University of Texas at Dallas, Richardson  
\_\_\_\_\_: A Cutting Plane Algorithm for a Clustering Problem - University of Wisconsin,  
Madison  
Hänggi P.: Zerfall metastabiler Zustände: Thermisches Hüpfen und Quantentunneln -  
Universität Graz  
\_\_\_\_\_: Nonlinear Dynamics with Colored Noise - Universität Paris  
Jünger M.: Via minimization: A max-cut approach - TIMS/ORSA Meeting, New  
Orleans, Louisiana  
Kielhöfer H.: A Bifurcation Theorem for Potential Operators - Universität Trient  
\_\_\_\_\_: Hopf Bifurcation with an eigenvalue zero - Universität Trient  
Reinelt G.: Calculating ground States of Spin Glasses - TIMS/ORSA Joint National  
Meeting, New Orleans  
Töpfer H.-J.: Approximationsprobleme in der graphischen Datenverarbeitung -  
Universität Mannheim  
Wagner K.: Kollabierende Hierarchien - Theorie-Workshop in Koblenz

## Juni

- Borgwardt K.H.: Probabilistische Analyse des Simplexverfahrens - Ludwig-Maximilians-Universität München
- Cram G.-M.: Explicit and canonical Brauer formulas - Universität Mainz
- Gaffke N.: Konvexe Optimierungsprobleme in der Planung statistischer Regressions-experimente - Universität Dortmund
- Grötschel M.: "Modern" Special Purpose Cutting Plane Algorithms - Cornell University, Ithaca (Workshop)
- Hänggi P.: Dynamical Systems Driven by Colored Noise - University of Lancaster
- Hilpert M.: Identification of an Interface - International Colloquium on Free Boundary Problems: Theory and Applications, Irsee
- Jünger M.: Via Minimierung - VLSI-Workshop der SIEMENS AG, Gut Ising
- Jung P.: Nonlinear Dynamics with Colored Noise - Universität Düsseldorf
- Kielhöfer H.: Bifurcation of periodic solutions of Klein Gordon equations - Oberwolfach-Tagung
- Knabner P.: Models for Solute Transport in Porous Media with Adsorption or Fixation - International Colloquium on Free Boundary Problems: Theory and Applications, Irsee
- Mathar R.: Dimensionality in Constrained Scaling - RWTH Aachen
- \_\_\_\_\_: Scaling with Missing Data - RWTH Aachen
- Pukelsheim F.: Majorization orderings for linear regression designs - University of Tampere, Finnland
- \_\_\_\_\_: Admissibility and optimality of experimental designs - Stanford University
- Ritter J.: Zur Berechnung des Swanführers im Lokalen Langlands Programm - Universität Göttingen
- Wagner K.: Kollabierende Hierarchien – Konferenz in Ithaca (New York)
- \_\_\_\_\_: Kollabierende Hierarchien - Pittsburgh University

## Juli

- Brüning J.: Laplace operators with discrete spectrum on complete manifolds - Oberwolfach-Tagung
- \_\_\_\_\_:  $L^2$ -Indexsätze - Universität Regensburg
- Grötschel M.: On a Combinatorial Optimization Problem in Data Analysis - Cornell University, Ithaca
- Hänggi P.: Dynamische Systeme getrieben mit farbigem Rauschen - Gesamthochschule Essen
- \_\_\_\_\_: Incoherent Tunneling in Double-Well - Universität Perugia
- Jung P.: Optical Instabilities: New Theories for Colored Noise Driven Laser Instabilities - Universität Ciocco, Lucca
- Kielhöfer H.: Über die Hopf-Verzweigung - Universität Stuttgart
- Ritter J.: Zur Einheitengruppe von Gruppen von Primzahlpotenzordnung - Universität Stuttgart
- Töpfer H.-J.: Augsburger strukturorientierte Rechnerarchitektur -ASTOR- - Universität Trier
- Wagner K.: Kompliziertheitsklassen zwischen NP und  $P^{NP}$  - Universität München

## August

- Appell J. : Generic properties of nonlinear differential operators - Universität Budapest  
\_\_\_\_\_: Quelques remarques sur la distance de Banach-Mazur dans certains espaces symétriques de suites - Université de Mons  
Aulbach B.: The Concept of Integer Manifolds - Universität Xanthi/Griechenland  
Gaffke N.: On admissibility of linear regression designs - Satellite Conference of the 17th European Meeting of Statisticians, Thessaloniki  
\_\_\_\_\_: Minimax linear estimators under contaminated linear regression - 17th European Meeting of Statisticians, Thessaloniki  
Heintze E.: Entropie Riemannscher Mannigfaltigkeiten - Fernuniversität Hagen  
Jünger M.: Polyhedral combinatorics - Thinking Machines Corporation, Cambridge, Massachusetts  
\_\_\_\_\_: Algorithmic applications of polyhedral combinatorics - MIT, Cambridge, Massachusetts  
Preitschopf F.: Polynomial Regression on the Real Line - Universität Saloniki, 17th European Meeting of Statisticians

## September

- Appell J.: Sul problema spettrale inverso per sistemi di Dirac e Sturm-Liouville - Università di Torino  
\_\_\_\_\_: Alcune variazioni su un tema di Banach e Schauder - Università di Trento  
Borgwardt K.H.: Probabilistic Analysis of the Simplex-Method - DGOR/NSOR-Tagung in Veldhoven  
Cram G.-M.: Die multiplikative Gruppe eines lokalen Schiefkörpers als Galoisgruppe - DMV-Tagung, Berlin  
Gaffke N.: On linear minimax estimation in parameter restricted linear models - 12. Symposium on Operations Research, Passau  
\_\_\_\_\_: Lineare Modelle mit eingeschränktem Parameterbereich: Lineare zulässige und Minimax Schätzer - DMV Tagung, Berlin  
Grötschel M.: Polyhedral Combinatorics - Workshop on "Polyhedral Combinatorics and Geometric Complexity", IMA University of Minnesota, Minneapolis  
Hilpert M.: Interacting Domain Models - Oberwolfach-Tagung  
Hoffmann K.-H.: Identification of Hysteresis Loops - Oberwolfach-Tagung  
Jünger M.: Special purpose cutting plane algorithms: theory - University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota  
\_\_\_\_\_: Experimente in quadratischer 0-1 Programmierung - DMV-Jahrestagung, Berlin  
Lauterbach R.: The Instability of Axisymmetric Solutions - Tagung in Zuberec/CSSR  
Pukelsheim F.: Majorization orderings for experimental designs - Cornell University  
Reinelt G.: Ein Max-Cut-Ansatz zur Via-Minimierung - DMV-Jahrestagung, Berlin  
Reinelt G.: Special purpose cutting plane algorithms: Applications - University of Minnesota, Minneapolis, USA  
Sprekels J.: Global existence for thermomechanical processes with nonconvex free energies of Ginzburg-Landau form - Oberwolfach-Tagung

- Ungerer Th.: ASTOR - An Architecture of Special Purpose Processing Units with Distributed Control and Message Passing - EUROMICRO 87, 13th Symposium on Microprocessing and Microprogramming Portsmouth
- Ungerer Th./Zehendner E.: The ASTOR Architecture - 7th International Conference on Distributed Computing Systems Berlin
- Wagner K.: Kompliziertheitsklassen zwischen NP und PNP - DMV-Tagung Berlin
- Zehendner E.: A Module-Based Assembly Language with Parallel Processing Constructs and its Implementation in the ASTOR Architecture - EUROMICRO 87, 13th Symposium on Microprocessing and Microprogramming Portsmouth

Oktober

- Appell J.: Obratnye spektral'nye zadachi dlja operatorov Shturma-Liuvilja: skaljarnyj sluchaj/vektornyj sluchaj - Universität Minsk
- \_\_\_\_\_: Novye resul'taty o merakh njekompaktnosti i uplotnjajushchikh operatorakh - Universität Voronezh
- Aulbach B.: Time Variant Discrete Dynamics - Universität Stuttgart
- Brüning J.: Resolvent expansions with edges and corners - Seminaire Geometrie, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
- Grötschel M.: An Introduction to Polyhedral Combinatorics - Binary Matroids - Universidad de Valencia
- \_\_\_\_\_: Cutting Plane Methods - Universidad de Valencia
- \_\_\_\_\_: Polyhedral Approaches to Routing - Universidad de Valencia
- \_\_\_\_\_: Modelling and Solving Certain Manufacturing Problems - Seminario de Programacion Matematica PM'87, Madrid
- \_\_\_\_\_: On Ordering Problems - Seminario de Programacion Matematica PM'87, Madrid
- \_\_\_\_\_: Approaches to Large Scale Travelling Salesman Problems - Universidad Autónoma de Madrid
- Hoffmann K.-H.: Mathematische Beschreibung von Kristallwachstum - Freie Universität Berlin
- \_\_\_\_\_: Steuerung von Phasenübergängen - Humboldt-Universität Berlin/DDR
- Heintze E.: Rigidity of locally symmetric spaces - University of Chapel Hill
- Knabner P.: The Optimal Stability Estimate for some Ill-posed Cauchy problems for a Parabolic Equation - Workshop über schlechtgestellte Probleme, Berlin
- Pukelsheim F.: Statistics in Germany - Cornell University
- Sprekels J.: Strukturelle Phasenübergänge in Legierungen mit Gestalterinnerungsvermögen - Universität Hannover
- \_\_\_\_\_: Existenz, Stabilität und Numerik struktureller Phasenübergänge in Legierungen mit Gestalterinnerungsvermögen - Universität-GHS Siegen
- Ziegler G.: The Diameter of Branchings in Rooted Graphs - Royal Institute of Technology Stockholm

November

- Borgwardt K.H.: Der durchschnittliche Rechenaufwand beim Simplex-Verfahren - Universität Hohenheim
- Brüning J.: Spektralinvarianten für nicht-isolierte kegelartige Singularitäten - Universität Bonn

- Gaffke N.: Äquivalenzsätze für optimale approximative Versuchspläne - FU Berlin  
Grötschel M.: Polyedrische Methoden zur Lösung von Problemen in der Datenanalyse  
- Universität Ulm  
Hänggi P.: Dynamical Systems with Colored Noise - Weizmann-Institut Rehovot  
\_\_\_\_\_: Dynamics of Systems with Colored Noise - Hebrew University Jerusalem  
Heintze E.: Extrinsic upper bounds for  $\lambda_1$  - University of Maryland  
\_\_\_\_\_: Extrinsic upper bounds for  $\lambda_1$  - Stony Brook, University of New York  
Kielhöfer H.: Ein Verzweigungssatz für Potentialoperatoren am Beispiel der  
eindimensionalen Wellengleichung - Universität Würzburg  
Sprekels J.: Phasenübergänge in Legierungen mit Gestalterinnerungsvermögen und  
Potentiale vom Ginzburg-Landau-Typ - Universität Mannheim  
Ziegler G.: Broken Circuit Complexes: Factorizations and Generalizations - Universität  
Bielefeld

Dezember

- Appell J.: Théorèmes et contre-exemples relatifs à l'opérateur de superposition non  
linéaire - Université Libre de Bruxelles  
Brüning J.: Resolvent expansions with edges and corners - Seminar Kufner,  
Akademie der Wissenschaften, Prag  
\_\_\_\_\_: Schrödinger operators with discrete spectrum - Seminar Necas  
Akademie der Wissenschaften, Prag  
Kielhöfer H.: Ein Verzweigungssatz für Potentialoperatoren am Beispiel der  
eindimensionalen Wellengleichung - Universität Heidelberg  
Reinelt G.: Anwendungen nichtdifferenzierbarer Optimierung bei kombinatorischen  
Optimierungsproblemen - Workshop Universität Augsburg  
Wagner K.: Kompliziertheitsklassen zwischen NP und  $P^{NP}$  - Universität Darmstadt



### **Auswärtige Forschungsaufenthalte**

Im Jahre 1987 hielten sich die folgenden Mitglieder des Instituts zu Gastaufenthalten an auswärtigen Forschungseinrichtungen auf:

- Appell J.: Universität Minsk und Voronezh (UdSSR) – Oktober 1987  
Brüning J.: Max-Planck-Institut, Bonn – April / Mai 1987  
\_\_\_\_\_: Ecole Polytechnique, Palaiseau, Frankreich – März 1987  
\_\_\_\_\_: Oberwolfach – Juni / Juli 1987  
\_\_\_\_\_: Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA – Oktober 1987  
\_\_\_\_\_: Akademie der Wissenschaften, Prag, CSSR – Dezember 1987  
Grötschel M.: Cornell University, Ithaca, New York – März-August 1987  
\_\_\_\_\_: Institute of Mathematics and its Applications, University of Minnesota, Minneapolis, USA – September 1987  
\_\_\_\_\_: Bell Communications Research Laboratories, Morristown, USA – September 1987  
\_\_\_\_\_: Universidad de Valencia, Valencia, Spanien – Oktober 1987  
Hänggi P.: Universität Basel, Schweiz – Januar 1987  
\_\_\_\_\_: Weizmann-Institut, Rehovot, Israel – November 1987  
Heintze E.: University of North Carolina at Chapel Hill, USA – August-November 1987  
Hoffmann K.-H.: LNCC, Rio de Janeiro, Brasilien – Februar 1987  
\_\_\_\_\_: Stefan Banach Center Warschau, Polen – März 1987  
\_\_\_\_\_: Universität Halle, DDR – April 1987  
\_\_\_\_\_: Freie Universität Berlin und Humboldt-Universität Berlin – Oktober 1987  
Jünger M.: School of Operations Research and Industrial Engineering, Cornell University, Ithaca, New York, USA – August 1987  
\_\_\_\_\_: Institute for Mathematics and its Applications, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, USA – September 1987  
Kielhöfer H.: Scuola Normale Superiore, Pisa, Italien – März 1987  
\_\_\_\_\_: Universität Trient, Italien – Mai 1987  
Knabner P.: TU Delft, Holland – April 1987  
Lauterbach R.: University of East Lansing, USA – März-April 1987  
Pukelsheim F.: Department of Statistics, Stanford University, Stanford, California, USA – April-August 1987  
\_\_\_\_\_: Mathematical Sciences Institute and Biometrics Unit, Cornell University, Ithaca, New York, USA – August-Oktober 1987  
Reinelt G.: Institute for Mathematics and its Applications, University of Minnesota, Minneapolis, USA – 1987  
Ritter J.: King's College, London – Januar-März 1987  
\_\_\_\_\_: Universität Göttingen – Juni 1987  
Sprekels J.: Stefan Banach Center, Warschau, Polen – März 1987  
Ziegler G.: Royal Institute of Technology (Kungl. Tekniska Högskolan), Stockholm, Schweden – Oktober 1987

### **Kolloquien und Gastvorträge**

Das Institut konnte im Jahre 1987 eine Reihe namhafter in- und ausländischer Wissenschaftler zu Vorträgen und zu Diskussionen über aktuelle Forschungsprobleme einladen. Hierdurch wurde ein entscheidender Beitrag zur wissenschaftlichen Arbeit am Institut geleistet.

#### **Januar**

- Professor Dr. R. Sczech, Maryland - L-Funktionen in der Zahlentheorie  
Dr. L. F. Escudero, Madrid - Models for Production Planning in Flexible Manufacturing Systems  
Professor Dr. W. Ballmann, Bonn - Mannigfaltigkeiten nichtpositiver Krümmung  
Professor Dr. A. Schenzle, Essen - Makroskopische Quantensprünge  
Professor Dr. I. Müller, Berlin - Physical Model for Shape Memory  
Professor Dr. F. Falk, Paderborn - On the Landau-Ginsberg Theory  
Dipl.-Informatiker B. J. Knobloch, Berlin - Methoden der realitätsnahen Darstellung  
Professor Dr. F. Busse, Bayreuth - Bifurkationen von sphärisch symmetrischen Zuständen mit Anwendungen auf die Konvektion im Erdmantel und die Anisotropie des Universums  
Dr. D. Böhning, Berlin - ML-Schätzung bei logistischer Regression

#### **Februar**

- Professor E. Pollak, Rehovot - Spectroscopy and Reaction Dynamics in Condensed Phases  
Professor Dr. E. Lüscher, München - Ordnung und Chaos  
Dr. E. Liski, Dortmund - Covariance and Mean Square Error Matrix Comparisons of Linear Estimators  
Professor Dr. G. Tsagas, Thessaloniki - The Spectrum of the Laplace Operator on Forms  
Professor J. L. Balcázar, Barcelona - Kolmogorov Complexity and Random Strings  
Priv.-Doz. Dr. M. Niezgódka, Warschau - Ein mathematisches Modell für das Frieren von tiefen geologischen Strukturen  
Priv.-Doz. Dr. M. Niezgódka, Warschau - Phase Transitions in Solids  
Priv.-Doz. Dr. R. Mathar, Aachen - Optimierungsprobleme bei der multidimensionalen Skalierung  
Professor Dr. U. Suhl, Berlin - Entwicklungstendenzen von mathematischer Programmierungssoftware  
Professor Dr. E. Raubold, Darmstadt - Standardisierte Datendienste im ISDN  
Priv.-Doz. Dr. M. Niezgódka, Warschau - Über optimale Steuerung von dynamischen Freien Randwertproblemen

Professor Dr. B. K. Ghosh, Münster - On a Problem in Sequential Estimation

**März**

Professor Dr. Ju. V. Egorov, Moskau - Spektraltheorie von Schrödinger-Operatoren

**April**

Professor Dr. S. Kageyama, Poznan - Combinatorial Aspects of Balanced Designs: An Attempt on Unification of Balancing

**Mai**

Professor Dr. S. K. Sehgal, Edmonton - Units in Integral Rings

Professor S. N. Antonsev und Professor M. Vn. Monakhov, Novosibirsk - Boundary Value Problems in Mechanics of Inhomogeneous Fluids

Professor Lin Qun, Peking - Some Recent Technique in Finite Element Method

**Juni**

Professor Dr. F. Halter-Koch, Graz - Konstruktion von Klassenkörpern und Potenzrestkriterien

Professor Dr. R. Kannan, Pittsburgh - Algorithmic Geometry of Numbers

Professor Dr. P. Buser, Lausanne - Allerlei über das Spektrum Riemannscher Flächen

**Juli**

Dr. C. Bushnell, London - Hereditary Orders, Gauß Sums and Supercuspidal Representations of GLN

Professor Dr. A. Fröhlich, London - Galoismodulstrukturen

Professor Dr. P. Chossat, Nice - Bifurcation from Orbits of Equilibria in Hydrodynamical Problems with Symmetry

Professor Dr. M. Mresse, Zürich - Bedeutung von Datenbankentwurfswerkzeugen

Professor Dr. H. Thomas, Basel - Bildung und Wechselwirkung von Jahn-Teller Polaronen: Eine mögliche Ursache für Hochtemperatursupraleitung

**November**

Professor Dr. M. Barner, Freiburg - Hyperbolic Geometry: History, Constructions and Applications

Professor Dr. M. v. Golitschek, Würzburg - Auswertung langer Meßreihen durch Spline-Funktionen

Professor Dr. H. Opolka, Göttingen - Eine l-adische Version der Langlandsvermutung

Professor Dr. G. Wiederhold, Stanford - Data Base and Knowledge Base  
Professor Dr. St. van Gils, Amsterdam - Abelian Integrals for Quadratic Systems  
Professor Dr. J. Steinebach, Hannover - Invarianz-Prinzipien für Erneuerungsprozesse  
unter schwachen Momentenbedingungen  
Professor Dr. Wechsung, Jena - Strukturelle Komplexität

### **Dezember**

Professor Dr. M. Berger, Paris - Hyperbolic Geometry: History, Constructions and  
Applications  
Professor Dr. M. Todd, Ithaca - Interior Path Following and Projective Algorithms for  
Linear Programming  
Professor Dr. M. Balinski, Paris - Consistency: A Fundamental Concept of Fair  
Division  
Professor Dr. S. Sehgal, Edmonton - On Units in Group Rings  
Professor Dr. Ch. van den Broeck, Brüssel - Drunks, Drifts and Dispersions  
Professor F. Kamber, Urbana - Blätterungen und Mittlere Krümmung  
Professor Dr. R. Mennicken, Regensburg - Fredholm-Operatoren und Randeigenwert-  
probleme

## Forschungsförderung

*J. Brüning*  
*Regulär-singuläre Operatoren*

Im Jahre 1987 wurden die Arbeiten an dem großen Projekt "Regulär-singuläre Operatoren" fortgesetzt. Dieses Gesamtprojekt ist eher als eine Methode zu sehen, die sich in einer Reihe von Unterprojekten manifestiert. Im Jahre 1987 standen im Vordergrund:

1. Spektraleigenschaften von Schrödinger Operatoren mit operatorwertigem Potential. Hier wurde ein sehr allgemeines Diskretheitskriterium bewiesen, das alle bestehenden Resultate verallgemeinert und als Spezialfall ein altes Problem vollständig löst, das seit den Tagen Hermann Weyls vielfach bearbeitet wurde.

2. Die Struktur asymptotischer Entwicklungen. Die unserer Methode zugänglichen Singularitäten produzieren, zum Beispiel via asymptotischer Entwicklungen des heat kernels, verschiedene asymptotische Entwicklungen, von denen man wissen möchte, inwieweit sie die Singularität charakterisieren. Hier wurden erhebliche Fortschritte für gewisse Klassen von Singularitäten erzielt; die vollständige Klärung des Problems ist aber noch lange nicht in Sicht.

3. Indexsätze auf nichtkompakten Mannigfaltigkeiten. Hier wurden die vorliegenden Resultate für vollständige Mannigfaltigkeiten, die asymptotisch warped products sind, wesentlich verbessert und weiter ausgeweitet. Es wurde außerdem ein neues Projekt begonnen zusammen mit W. Ballmann, Zürich, dessen Ziel es ist, eine möglichst große Klasse vollständiger Mannigfaltigkeiten aufzufinden, mit der Eigenschaft, daß der Index eines jeden Dirac-Operators ähnlich ist. Diese Mannigfaltigkeiten sind von größtem Interesse für die Grundlagen der Feldphysik.

4. Resolventenentwicklung für Gebiete mit Kanten. Dieses gemeinsame Projekt mit Prof. Dr. R. Seeley, Boston, wurde erheblich weitergetrieben, wobei man sagen kann, daß der Abschluß des Projektes in Sicht kommt. Es bietet sich eine Reihe hochinteressanter Anwendungen, die aber noch ausgearbeitet werden müssen.

*J. Ritter*  
*Die explizite Darstellung eines irreduziblen Charakters einer endlichen Gruppe  $G$  als Linearkombination*

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert mit dem Schwerpunktprogramm Darstellungstheorie endlicher Gruppen und endlich-dimensionaler Algebren Arbeiten, die sich mit endlichen Gruppen oder endlich-dimensionalen Algebren befassen. An der Universität Augsburg wird im Rahmen dieses Programms untersucht, wie sich eine irreduzible Darstellung einer endlichen Gruppe explizit als Linearkombination von monomialen Darstellungen schreiben läßt. Die explizite Kenntnis solcher Linearkombinationen ist wichtig für die algebraische Zahlentheorie, z.B. wenn

Galois-Gaußsche Summen oder die in der Funktionalgleichung von Artinschen L-Funktionen auftretenden Wurzelzahlen zu berechnen sind. Diese Fragen sind vor dem Hintergrund des Lokalen Langlands Programms zu sehen, das in Erweiterung der lokalen Klassenkörpertheorie auch die höherdimensionalen Darstellungen von lokalen Galoisgruppen zahlentheoretisch parametrisieren will.

*N. Gaffke, M. Grötschel, K.-H. Hoffmann, F. Pukelsheim, J. Sprekels*  
*Anwendungsbezogene Optimierung und Steuerung*

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat auf Anregung der Professoren Grötschel, Hoffmann und Pukelsheim zum 1. Juni 1987 einen Forschungsschwerpunkt zur Optimierungs- und Steuerungstheorie eingerichtet. Gefördert werden für einen Zeitraum von bis zu fünf Jahren mit einem jährlichen Förderungsvolumen von 1,6 Millionen DM mathematische Arbeiten, die Einsatz und Weiterentwicklung von Optimierungsmethoden unter anwendungsorientierten Aspekten zum Inhalt haben. Im Zentrum stehen diskrete, klassische und stochastische Optimierung, sowie Steuerungsfragen bei Systemen, die durch gewöhnliche oder partielle Differentialgleichungen beschrieben werden können. In diesem Forschungsschwerpunkt arbeiten u. a. Gruppen aus Augsburg, München, Würzburg und Oberpfaffenhofen zusammen. Die Universität Augsburg hat durch die Gewährung einer Starthilfe aus Forschungsmitteln Typ B das Zustandekommen dieses Schwerpunktes wesentlich unterstützt.

*K.-H. Hoffmann*  
*Mathematische Modelle für Phasenübergänge und numerische Simulation*

In diesem Forschungsprojekt werden Arbeitsgruppen aus den sechs europäischen Ländern Deutschland, Frankreich, Griechenland, Italien, Portugal und Großbritannien unter der Koordination des Lehrstuhls für Angewandte Mathematik I der Universität Augsburg zusammenarbeiten. Das Vorhaben wird im Rahmen eines Forschungsförderungsprogramms der Europäischen Gemeinschaften finanziert. Im Zentrum der Untersuchungen stehen die mathematische Modellierung des dynamischen Verhaltens von Materialien bei Phasenübergängen. Genauer schließt das Projekt Schmelz- und Kristallisationsprobleme, Diffusion von Verunreinigungen in Flüssigkeiten, Hysteresisphänomene, elastisch-plastische Deformationen, Adhäsionsprobleme, sowie die Steuerung solcher Prozesse ein. An der Universität Augsburg wurde ein hochleistungsfähiges Computergraphik-System installiert, um komplizierte Forschungsergebnisse zu visualisieren. Dieses kommt allen Arbeitsgruppen zugute. Die in Augsburg durchzuführenden wissenschaftlichen Untersuchungen beziehen sich auf Parameteridentifizierung in mathematischen Modellen für verschiedene Materialien, auf die Steuerung von Diffusions- und Kristallisationsprozessen, auf die Herleitung mathematischer Modelle für Phasenübergänge in Festkörpern und Flüssigkeiten, sowie auf die Entwicklung mathematischer Software zur Simulation, die Experimente der anderen Partner unterstützen. Das Gesamtprojekt wird für zunächst zwei Jahre mit einem Betrag von ca. 1 Million DM gefördert.

*K. Wagner*  
*Inputbeschreibung*

Ziel des Projektes ist die Untersuchung und Neuentwicklung einiger Sprachen zur kompakten Beschreibung großer Graphen, wie sie z.B. beim VLSI-Entwurf vorkommen. In einer ersten Phase sollen die bisher bekannten Sprachen auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht werden. Später sollen eventuell neue Sprachen entwickelt werden, die einerseits stark genug sind, um viele interessante, regelmäßige und große Graphen kompakt darstellen zu können, andererseits jedoch diejenigen Graphen nicht kompaktifizieren können, die Probleme wie das Hamiltonkreisproblem, das Färbbarkeitsproblem und das Netzwerk-Fluß-Problem schwierig machen. Damit wäre es dann möglich, für relativ große Graphklassen bestimmte, sonst schwierige Probleme mit geringer Komplexität zu lösen.

### **Betriebspraktikum**

Die Studienordnungen für die Augsburger Mathematikstudenten sehen ein Pflichtpraktikum in Industrie, Wirtschaft und Verwaltung vor. Die Zusammenarbeit mit den Institutionen und Firmen in der näheren und weiteren Region war auch im Jahr 1987 vorbildlich; es wurden mehr Praktikumsplätze zur Verfügung gestellt als gebraucht wurden. In der folgenden Liste sind die Praktikumsplätze zusammengestellt, die von Studenten der Studiengänge Diplom-Mathematik und Diplom-Wirtschaftsmathematik im Jahre 1987 wahrgenommen wurden.

13 Praktikumsplätze:	Siemens AG Augsburg Siemens AG München
10 Praktikumsplätze:	NCR GmbH Augsburg
4 Praktikumsplätze:	Bayer. Vereinsbank München
2 Praktikumsplätze:	Gartner Gundelfingen MAN Augsburg
1 Praktikumsplatz:	AL-KO Kötz Bavaria Krankenversicherung München BMW AG München CEMA Augsburg CHS/Raum Augsburg Daimler Benz Stuttgart FEG - Gesellschaft für Logistik mbH München Hypo-Bank München Krankenhauszweckverband Augsburg KUKA Augsburg Kreissparkasse Augsburg Lech-Elektrizitäts-Werke Augsburg MBB Augsburg Sparkasse Krumbach Sparkasse Memmingen-Mindelheim Ytong Bayern GmbH Schrobenhausen

Das Institut für Mathematik dankt den beteiligten Institutionen und Firmen auf das herzlichste.



## Sonstige Aktivitäten

### Mitherausgabe von Zeitschriften

Borgwardt K.H.: *Operations Research*

Brüning J.: *Analysis*

Grötschel M.: *Discrete & Computational Geometry*  
*Computing*  
*Mathematical Programming A*  
*Mathematical Programming B*  
*Mathematics of Operations Research*  
*SIAM Journal on Discrete Mathematics*  
*Zeitschrift für Operations Research*

Hoffmann K.-H.: *Numerical Functional Analysis and Optimization*  
*Matemática Aplicada e Computacional*  
*IMA - Journal of Applied Mathematics*  
*Zeitschrift für Operations Research /Series A: Theory*  
*The Mathematical Scientist*

Kielhöfer H.-J.: *Dynamics Reported*

Pukelsheim F.: *Journal of Statistical Planning and Inference*  
*Statistics*

### Organisation von Tagungen

Borgwardt K.H.: Sektionsleitung Mathematische Optimierung bei der DGOR-Tagung, Veldhoven, Niederlande, September 1987

Brüning J.: Tagung über "Elliptische Operatoren auf singulären und nicht-kompakten Mannigfaltigkeiten", Oberwolfach, Mai 1987

Grötschel M.: Workshop on "Polyhedral Combinatorics and Geometric Complexity", Institute of Mathematics and its Applications, University of Minnesota, Minneapolis, USA, 14.-18. September 1987 (zusammen mit D. Dobkin, Princeton, USA)

Hoffmann K.-H. und Sprekels J.: International Colloquium on Free Boundary Problems: Theory and Applications, Juni, Schwäbisches Bildungszentrum Irsee

Oberwolfach-Tagung "Hysteresisphänomene: Modelle, Theorie und Verfahren"